

**Additives improving elasticity and strength of epoxy] resins for stators - comprising polyoxyalkylene amine(s) and opt. also poly:alkylene glycol(s) and/or thermoplastic phenoxy] resins**

**Patent number:** DE4132982  
**Publication date:** 1993-04-08  
**Inventor:** DUE JENSEN NIELS (DK); MEINECHE FINN (DK)  
**Applicant:** GRUNDFOS INT (DK)  
**Classification:**  
- **international:** C08K5/06; C08K5/17; C08L63/00; C08L71/10;  
H02K3/30  
- **european:** C08L63/00, H02K15/12  
**Application number:** DE19914132982 19911004  
**Priority number(s):** DE19914132982 19911004

**Abstract of DE4132982**

Polyoxyalkylene amines (I) are used as additives to improve the elasticity and strength of heat-cured epoxy casting resins for elec. motor stators. (I) pref. have mol.wt. above 2000 g/mol and a prim. amine content of below 3 mol. equivs./g and can be used together with (a) polyethylene glycols, polyalkylene glycols and/or polybutylene glycols of mol.wt. below 800 g/mol (or their (pref. ether) derivs.); and/or (b) thermoplastic phenoxy resins of mol.wt. below 100000 g/mol.

**ADVANTAGE** - Elasticity and strength are improved avoiding the cracking associated with the use of anhydride additives and the diminution in resin flow associated with the use of rubbery additives

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

(10) DE 41 32 982 A 1

(51) Int. Cl. 5:

C 08 L 63/00

C 08 K 5/17

C 08 K 5/06

C 08 L 71/10

H 02 K 3/30

// C08J 3/24, H02K

15/12

(21) Aktenzeichen: P 41 32 982.1

(22) Anmeldetag: 4. 10. 91

(43) Offenlegungstag: 8. 4. 93

(71) Anmelder:

Grundfos International A/S, Bjerringbro, DK

(74) Vertreter:

Wilcken, H., Dr.; Wilcken, T., Dipl.-Ing.; Vollmann,  
H., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 2400 Lübeck

(72) Erfinder:

Due Jensen, Niels; Meineche, Finn, Bjerringbro, DK

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Gießharz für Statorvergußmittel

(57) Das warmaushärtbare Gießharz ist insbesondere als Ver-  
gußmittel für den Stator eines Elektromotors vorgesehen. Es  
besteht im wesentlichen aus Epoxidharz, einem Härter sowie  
Zusatzstoffen. Als Zusatzstoffe zur Erhöhung der Elastizität  
und Festigkeit des gehärteten Gießharzes sind Polyoxyalky-  
lenamine eingesetzt.

DE 41 32 982 A 1

DE 41 32 982 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein warmaushärtbares Gießharz, insbesondere als Vergußmittel für den Stator eines Elektromotors, im wesentlichen bestehend aus Epoxidharz, einem Härtcr sowie Zusatzstoffen.

Unter Härtcr im Sinne der Erfindung sind auch Beschleuniger und/oder Katalysatoren zu verstehen, also die Stoffe, welche die chemische Aushärtreaktion beschleunigen.

Epoxidharze der eingangs genannten Art sind bekannt. An sie werden insbesondere beim Verguß der Stato-  
ren von Elektromotoren besondere Anforderungen gestellt. Diese, das eigentliche Motorgehäuse ersetzende  
Vergußmasse muß einerseits einen dichten Einschluß des darin eingebetteten Stators gewährleisten, anderer-  
seits jedoch zumindest einen Teil der im Stator erzeugten Wärme ableiten. Schließlich sind in allen Betriebszu-  
ständen erhöhte Anforderungen an die Elastizität und Festigkeit des Gießharzes gestellt, um die beim Betrieb  
auftretenden Schwingungen aufnehmen zu können.

Um den Verguß des Stators wirtschaftlich fertigen zu können, ist es zudem erforderlich, einen möglichst  
kontinuierlichen Fertigungsprozeß zu haben und diesen definiert steuern zu können. Um den Fertigungsprozeß  
des Gießens zumindest im wesentlichen kontinuierlich und unter Einbeziehung der thermischen Stabilität des  
fertigen Vergußkörpers in den Massenfertigungsprozeß eingliedern zu können ist es daher erforderlich, warm-  
aushärtbare Gießharze zu verwenden. Hierbei wird der Aushärtprozeß im wesentlichen über die Temperatur  
und den Beschleunigergehalt gesteuert.

Um die vorgenannten elastischen Eigenschaften bei sämtlichen im Betrieb des Motors auftretenden Tempera-  
turen zu erhalten, ist es bekannt, dem Gießharz Anhydride zuzusetzen. Derartige Gießharze sind jedoch nur in  
hohem Temperaturbereich elastisch, in übrigen jedoch eher spröde, so daß sie vermehrt zur Rißbildung neigen.  
Weiterhin nachteilig sind die verhältnismäßig langen Gelierzeiten (beispielsweise 12 Minuten) im Aushärtpro-  
zeß, die für die Massenfertigung nicht geeignet sind.

Zwar kann die vorerwähnte Sprödigkeit des Materials bei niedrigen Temperaturen durch den Zusatz von  
Faserstoffen verhindert werden, hierdurch wird jedoch die Viskosität des (noch flüssigen) Gießharzes so stark  
erhöht, daß die Fließfähigkeit erheblich vermindert ist. Im übrigen sind diese Faserzusatzstoffe verhältnismäßig  
teuer.

Der Zusatz von kautschukartigen Substanzen zur Elastifizierung von Vergußmassen unter Bildung von  
elastischen Phasen zählt ebenfalls zum Stand der Technik. Auch hierdurch wird die Fließfähigkeit des Gießhar-  
zes stark vermindert.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Gießharz der  
gattungsgemäßen Art so weiterzubilden bzw. Zusatzstoffe zu finden, welche die vorgenannten Nachteile nicht  
aufweisen und ein für die Massenfertigung geeignetes, kostengünstiges Gießharz zu schaffen, welches eine  
vergleichsweise hohe Elastizität und Festigkeit in weiten Temperaturbereichen aufweist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß als Zusatzstoffe zur Erhöhung der Elastizität und Festigkeit  
des gehärteten Gießharzes Polyoxylalkylenamine (Polyätheramine) eingesetzt werden. Der Einsatz dieser erfin-  
dungsgemäßen Zusatzstoffe verleiht dem ausgehärteten Gießharz eine über weite Temperaturbereiche ver-  
gleichsweise hohe Festigkeit und Elastizität. Von besonderer Bedeutung bei Motoren mit hoher Betriebstempe-  
ratur, beispielsweise der Klasse F, ist die Dauerthermabeständigkeit des Vergußkörpers. Das mit diesen  
Zusatzstoffen angereicherte flüssige Gießharz ist insbesondere für den vorgenannten Prozeß (Vergießen des  
Stators eines Elektromotors) in der Massenfertigung gut geeignet, da das flüssige und gut fließfähige Ausgangs-  
material gut durchmischt und ohne Probleme bei vergleichsweise geringem Druck verarbeitet werden kann.  
Muß nämlich, wie dies bei Gießharzen mit Zusatzstoffen der Fall ist, der Verarbeitungsdruck aufgrund zu hoher  
Viskosität über ein gewisses Maß angehoben werden, so besteht die Gefahr, daß die Statorwicklung beschädigt  
wird, unabhängig von dem höheren technischen Aufwand.

Es ist zwar bekannt, Polyamine in kaltaushärtenden Systemen einzusetzen. In warmaushärtenden Systemen  
hat man bisher solche Zusatzstoffe nicht eingesetzt, da eine die Viskosität ungünstig beeinflussende Ausschei-  
dung zu befürchten ist und solche Zusatzstoffe nicht in ausreichendem Maße temperaturbeständig sind.

Bei den erfindungsgemäßen Zusatzstoffen ist dies jedoch erstaunlicherweise nicht der Fall, was auf die  
Temperaturbeständigkeit der Ätherverbindung zurückzuführen sein wird. Gerade die sonst häufig bei schnell-  
aushärtenden Systemen zu beobachtende Gefahr der Rißbildung wird durch die erfindungsgemäßen Zusatzstof-  
fe verhindert.

Eine nähere Spezifizierung der Zusatzstoffe ist in den Unteransprüchen angegeben, sie betreffen für den  
vorgenannten Einsatzzweck besonders vorteilhafte Formulierungen des Gießharzes.

Die Zusatzstoffe gemäß der Erfindung bestehen im wesentlichen aus zwei Komponenten, und zwar zum einen  
der vorgenannten Polyoxylalkylenaminen (Komponente I) und zum anderen einer weiteren Komponente, die  
aus Polyäthylenglykol, Polyalkylenglykol, Polybutylenglykol oder einer Kombination der vorgenannten Stoffe  
besteht. Es versteht sich, daß hier auch andere Glykolverbindungen einsetzbar sind.

Während das Molgewicht der Polyoxylalkylenamine größer als 2000 g/mol sein sollte, ist es für die vorgenann-  
ten weiteren Komponenten unter 800 g/mol anzusetzen. Die vorgenannten weiteren Komponenten können  
auch in Form von Derivaten eingesetzt werden, bevorzugt sind durch Verätherung gebildete Derivate, insbeson-  
dere Alkoxytypen.

Auch hat sich als vorteilhaft erwiesen, als weitere Komponente alternativ oder zusätzlich thermoplastisches  
Phenoxyharz mit einem Molgewicht von unter 100 000 g/mol zuzugeben.

Nachfolgend sind beispielhaft zwei Gießharzformulierungen aufgeführt, die sich insbesondere als Vergußmit-  
tel für den Stator eines Elektromotors eignen:

Stoffart	Kurzbezeichnung	Molgewicht g/mol	Beispiel 1 Gew.-Teile	Beispiel 2 Gew.-Teile	
Epoxidharz	dgeba	< 700	100		5
Epoxidharz	dgebf	< 700		100	
Härter	mthpa	166	80	80	
Beschleuniger	imidazol	> 100	0,8	0,8	
Zusatzstoffe					10
Polyoxalkylenamin		ca. 3 000	7	4	
Polyäthylenglykol		ca. 600	1		
Polyäthylenglykol		ca. 300		2	
Polyhydroxyäther		ca. 30 000		0,5	
Füllstoff					15
Quartz		12 my	380	380	
Prozeßdaten/Eigenschaften					20
Viskosität bei 60°C [mPa · s]		ca. 5000		ca. 6000	
Verarbeitungszeit bei 20°C [h]		10–12		10–12	
Gelierzeit bei 150°C [min]		3–4		3–4	
HDTa [°C] nach Aushärtezeit 4 h bei 150°C		123–125		118–120	

## Patentansprüche

1. Warmaushärtbares Gießharz, insbesondere als Vergußmittel für den Stator eines Elektromotors, im wesentlichen bestehend aus Epoxidharz, einem Härter sowie Zusatzstoffen, dadurch gekennzeichnet, daß als Zusatzstoffe zur Erhöhung der Elastizität und Festigkeit des gehärteten Gießharzes Polyoxalkylenamine eingesetzt sind. 30

2. Gießharz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyoxalkylenamine ein Molgewicht von mehr als 2000 g/mol aufweisen.

3. Gießharz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyoxalkylenamine einen Primäramingehalt von weniger als 3 moläquivalent/g aufweisen.

4. Gießharz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß außerdem eine weitere Komponente aus Polyäthylenglykol, Polyalkylenglykol, Polybutylenglykol oder einer Kombination der vorgenannten Stoffe mit einem Molgewicht unter 800 g/mol vorgesehen ist. 35

5. Gießharz nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Komponente ein Derivat der in Anspruch 4 aufgeführten Verbindungen ist.

6. Gießharz nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Derivat durch eine Verätherung gebildet ist.

7. Gießharz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere Komponente aus thermoplastischem Phenoxyharz mit einem Molgewicht von unter 100 000 g/mol besteht.

8. Gießharz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Komponente aus einer Mischung einer oder mehrerer der in den Ansprüchen 4, 5, 6 und 7 aufgeführten Stoffe besteht. 45

9. Zusatzstoff für ein warmaushärtbares Gießharz als Vergußmittel für den Stator eines Elektromotors, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzstoff eine aus Polyoxalkylenaminen bestehende Komponente aufweist.

10. Zusatzstoff nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Polyoxalkylenamine ein Molgewicht von mehr als 2000 g/mol aufweisen. 50

11. Zusatzstoff nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyoxalkylenamine einen Primäramingehalt von weniger als 3 moläquivalent/g aufweisen.

12. Zusatzstoff nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß außerdem eine weitere Komponente aus Polyäthylenglykol, Polyalkylenglykol, Polybutylenglykol oder einer Kombination der vorgenannten Stoffe mit einem Molgewicht unter 800 g/mol vorgesehen ist. 55

13. Zusatzstoff nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Komponente ein Derivat der in Anspruch 12 aufgeführten Verbindungen ist.

14. Zusatzstoff nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Derivat durch eine Verätherung gebildet ist.

15. Zusatzstoff nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere Komponente aus thermoplastischem Phenoxyharz mit einem Molgewicht von unter 100 000 g/mol besteht. 60

16. Zusatzstoff nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Komponente aus einer Mischung einer oder mehrerer der in den Ansprüchen 12, 13, 14 und 15 aufgeführten Stoffe besteht.

**- Leerseite -**